



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Off nl gungsschrift**
⑩ **DE 197 12 689 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 65 H 23/185
B 65 H 23/04

②1 Aktenzeichen: 197 12 689.8
②2 Anmeldetag: 26. 3. 97
④3 Offenlegungstag: 1. 10. 98

DE 197 12 689 A 1

⑦1 Anmelder:
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115
Heidelberg, DE

⑦2 Erfinder:
Jurkewitz, Manfred, 69168 Wiesloch, DE; Kot,
Ulrich, 69124 Heidelberg, DE

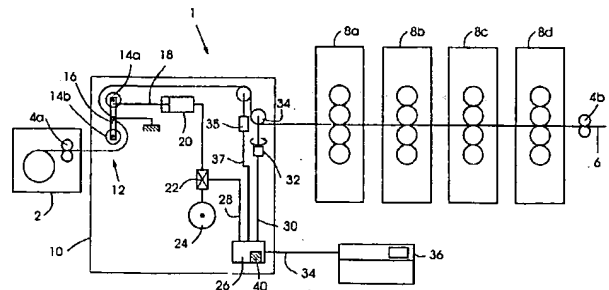
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 35 90 511 C2
DE 43 02 189 A1
DE 37 31 214 A1
DD 2 21 439 A1
US 48 38 498

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zur Regelung der Bahnspannung in einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine

⑤7 Bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Regelung der Bahnspannung in einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine wird die Spannung der Bahn (6) beim Hochfahren der Druckmaschine (1) über einen vorgegebenen Geschwindigkeitsbereich hinweg mittels einer Zugspannungsregelungseinrichtung (10) im wesentlichen linear mit der Bahngeschwindigkeit erhöht. Die Regelungsvorrichtung (10) umfaßt eine Tänzerwalze (12), die durch einen Pneumatikzylinder (20) an die laufende Papierbahn (6) angestellt wird. Der Pneumatikzylinder (20) ist über ein Proportionalventil (22) an eine Druckluftquelle (24) angeschlossen. Eine elektronische Steuerungseinrichtung (26) ist über eine Verbindungsleitung (30) mit einer Bahngeschwindigkeits-Meßeinrichtung (32) verbunden und steuert über eine Verbindungsleitung (28) die Stellung des Proportionalventils (22) und damit den Druck im Pneumatikzylinder (20) in Abhängigkeit von der momentanen Geschwindigkeit der Bahn (6).



DE 197 12 689 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Bahnspannung in einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und 9.

Vorrichtungen und Verfahren zur Regelung der Bahnspannung in Rollenrotations-Offsetdruckmaschinen sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden dazu eingesetzt, Änderungen der Bahnspannung, wie sie beim Druckbetrieb auftreten, auszugleichen.

Die DE-OS 37 31 214 beschreibt eine Vorrichtung für das gesteuerte Zuführen von Bandmaterial zu Druckmaschinen, sowie ein zugehöriges Verfahren, bei welchem der Ausschlag einer an die laufende Bahn angestellten Tänzerwalze gemessen und das Signal zur Regelung der Drehzahl eines mit der Bahn zusammenwirkenden Zugwalzenpaares verwendet wird. Ein die Tänzerwalze betätigender Pneumatikzylinder wird von einem Druckluftbehälter, der an eine Druckluftquelle angeschlossen ist, mit konstantem Druck beaufschlagt, wobei zwischen Druckluftquelle und Druckluftbehälter ein Digitalventil vorgesehen ist, um den Druck und damit die Zugspannung der Bahn auf verschiedene Werte einstellen zu können. Die Schrift gibt dem Fachmann keinerlei Hinweis darauf, die Zugspannung der Bahn in Abhängigkeit von der Bahngeschwindigkeit zu regeln.

Wie sich gezeigt hat, besteht beim erstmaligen Hochfahren einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine mit einer neu eingezogenen Papierbahn häufig das Problem, daß es aufgrund von Zugspannungsänderungen in der Bahn, deren Ursachen häufig nur schwer feststellbar sind, zu Bahnrissen kommt, die nicht nur zu einem Produktionsausfall führen, sondern die vielfach auch eine Beschädigung von Teilen der Druckmaschinen mit sich bringen können.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, ein Verfahren zur Regelung der Bahnspannung in einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine zu schaffen, durch welches die Gefahr von Bahnrissen während des Hochfahrens der Rollenrotations-Offsetdruckmaschine verringert wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale von Anspruch 1 und 9 gelöst.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten. Die Erfindung weist insbesondere den Vorteil auf, daß sie sich in bekannten Rollenrotations-Offsetdruckmaschinen unter Verwendung der darin z. T. für andere Regel- und Steuerungsaufgaben eingesetzten Komponenten in einfacher und kostengünstiger Weise nachrüsten läßt, wobei eine derartige Nachrüstung i.d.R. durch die Implementation einer entsprechenden Steuerungs- und Regelungssoftware in der Steuerungseinrichtung der Rollenrotations-Offsetdruckmaschine realisiert werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Regelung der Bahnspannung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Bahnspannungsverlaufs in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Bedruckstoffbahn,

Fig. 3 eine schematische Darstellung des Bahnspannungsverlaufs in Abhängigkeit von der Bahngeschwindigkeit bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 4 ein Flußdiagramm, welches schematisch den Ablauf der Regelungsvorgänge beim Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine veranschaulicht.

Die in **Fig. 1** dargestellte Rollenrotations-Offsetdruckma-

schine 1 zum Bedrucken einer von einem Rollenstand 2 durch Zugwalzenpaare 4a, 4b abgezogenen Papierbahn 6 in einem oder mehreren Druckwerken 8a bis 8d, umfaßt eine Vorrichtung 10, welche die Spannung der Papierbahn 6 während des Betriebs der Druckmaschine 1 regelt.

Die Regelungsvorrichtung 10 enthält eine Tänzerwalze 12, die beispielsweise ein drehbar in einem schwenkbaren Gestell 16 gelagertes Rollenpaar 14a, 14b aufweisen kann, welches von der Papierbahn 6, wie in **Fig. 1** dargestellt, S-förmig umschlungen wird.

Das Gestell 16 ist über ein Gestänge 18 mit einem Pneumatikzylinder 20 verbunden, welcher über ein Regelventil 22 und nicht näher bezeichnete Zuleitungen strömungsmäßig an eine Druckluftquelle 24 angeschlossen ist. Das Regelventil 22, welches vorzugsweise ein bekanntes Proportionalregelventil ist, regelt den Druck im Pneumatikzylinder 20 in Abhängigkeit von den Signalen einer elektronischen Steuerungseinrichtung 26, mit welcher es über eine Leitung 28 verbunden ist. Der über das Regelventil 22 einstellbare Pneumatikdruck im Pneumatikzylinder 20 wirkt über das Gestänge 18 auf das Gestell 16, wodurch die Rollen 14a, 14b der Tänzerwalze 12 mit einer dem jeweiligen Druck im Pneumatikzylinder 20 entsprechenden, im wesentlichen konstanten Kraft gegen die Bahn 6 gedrückt werden und diese in definierter Weise spannen.

Die elektronische Steuerungseinrichtung 26 ist weiterhin über eine Verbindungsleitung 30 mit einer Einrichtung 32 zur Messung der Geschwindigkeit oder einer zu dieser korrespondierenden Größe der laufenden Papierbahn 6 verbunden. Die Geschwindigkeitsmeßeinrichtung 32 kann beispielsweise durch einen bekannten Tachometerantrieb oder durch einen Inkrementalgeber mit einer entsprechenden Elektronik zur Bestimmung der Geschwindigkeit gebildet werden, welcher beispielsweise über eine Bahnleitwalze 34 angetrieben wird und ein der Bahngeschwindigkeit entsprechendes Signal erzeugt.

Ferner ist bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, wie in **Fig. 1** gezeigt, eine Einrichtung 35 zur Messung der Spannung der Bahn 6 vorgesehen, welche z. B. durch eine bekannte, mit einem elektronischen Kraftmesser verbunden Leitwalze gebildet sein kann, über welche die Bahn 6 geführt wird. Die Bahnspannungsmeßeinrichtung 35 ist über eine Verbindungsleitung 37 mit der Steuerungseinrichtung 26 verbunden und führt dieser ein der Bahnspannung entsprechendes Signal zu, welches nachfolgend auf mit T bezeichnet wird.

Die Steuerungseinrichtung 26 wird bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung durch eine Mikroprozessor-Schaltung gebildet, die über eine Verbindungsleitung 34 mit einem Bedienpult 36 verbunden ist, über welches in bekannter Weise Betriebsparameter und Befehle zur Steuerung der Druckmaschine eingegeben werden können. Die der Steuerungseinrichtung 26 vom Bedienpult zugeführten Signale werden von der Mikroprozessor-Schaltung in entsprechende Signale zur Steuerung des Regelventils 22 weiterverarbeitet.

Nachfolgend wird anhand der **Fig. 2** und **3** das Verfahren beschrieben, nach welchem die Bahnspannung durch die Vorrichtung 10 geregelt wird.

Wie in **Fig. 2** dargestellt, regelt die Vorrichtung 10 den Druck im Pneumatikzylinder 20 in der Weise, daß dieser beim Stillstand der Druckmaschine, d. h. bei einer Geschwindigkeit $S = S_0$ einen Wert P_0 hat, welcher vorzugsweise 0 bar beträgt, so daß die Tänzerwalze 12 keinerlei Druck auf die Papierbahn 6 ausübt. Hierdurch ist es möglich, die Tänzerwalze 12 in eine beliebige Stellung zu schwenken, falls dies erforderlich ist.

Beim erstmaligen Hochfahren der Druckmaschine 1, bei-

spielsweise nachdem Einzug einer neuen Papierbahn 6 für einen neuen Druckauftrag oder nach einem Bahnriß, wird der Druck P im Pneumatikzylinder 20 über das Ventil 22 auf einen Wert P_1 erhöht, welcher, wie in Fig. 2 dargestellt, bis zu einem ersten Geschwindigkeitswert S_1 der Papierbahn 6 einen im wesentlichen konstanten Wert besitzt. Der Wert für S_1 kann beispielsweise im Bereich zwischen 20 Drucken/h und 150 Drucken/h liegen. Aufgrund des im Pneumatikzylinder 20 herrschenden Drucks P_1 , welcher vergleichsweise gering ist und beispielsweise einen Wert von 0,1–0,5 bar besitzen kann, wird die Tänzerwalze 12 mit einem leichten, aber konstanten Druck beaufschlagt. Hierdurch wird insbesondere beim Einziehen der Papierbahn 6 in die Druckmaschine 1 der Einziehvorgang erleichtert und die Gefahr eines Reißens der Papierbahn 6 aufgrund einer schlagartigen Erhöhung des Druckes im Pneumatikzylinder 20 nach dem Einziehvorgang, durch welchen die Tänzerwalze 12 schlagartig mit hoher Kraft gegen die Papierbahn 6 gedrückt wird, wie dies häufig beim Stand der Technik der Fall ist, vermieden.

Sobald die Geschwindigkeit S der Papierbahn 6 beim anschließenden weiteren Hochfahren der Druckmaschine einen vorgegebenen, vorzugsweise einstellbaren Geschwindigkeitswert S_1 überschreitet, wird der Druck P im Pneumatikzylinder 20 über das Regelventil 22 zusammen mit der Bahngeschwindigkeit S solange erhöht, bis diese einen Wert S_2 erreicht, welcher beispielsweise 20% unter der Maximalgeschwindigkeit der Druckmaschine liegen kann.

Der zur Bahngeschwindigkeit S_2 gehörende Druck P im Pneumatikzylinder 20 ist im Fig. 2 mit P_2 bezeichnet und kann beispielsweise das Zehnfache des Wertes des Drucks P_1 betragen, beispielsweise 5–8 bar. Obwohl zuvor konkrete Werte für die Geschwindigkeit S der Papierbahn 6 und den Druck P angegeben wurden, versteht es sich, daß diese nicht auf die genannten Werte beschränkt sind, sondern jeweils in Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Tänzerwalze 12, dem Pneumatikzylinder 20, der verarbeiteten Papiersorte, sowie der Breite der Papierbahn und sonstigen Maschinenparametern zu wählen sind.

Die Erhöhung des Druckes P im Pneumatikzylinder 20 im Geschwindigkeitsbereich zwischen S_1 und S_2 erfolgt vorzugsweise linear mit der Geschwindigkeit S der Papierbahn 6, wobei der Proportionalitätsfaktor durch das Verhältnis $(P_2 - P_1)/(S_2 - S_1)$ bestimmt wird.

Bei einer weiteren Erhöhung der Geschwindigkeit S, beispielsweise auf Maximalgeschwindigkeit S_{\max} , wird der Druck P im wesentlichen konstant gehalten und nicht weiter erhöht. In den Fig. 2 und 3 ist der Verlauf des Drucks P beim Hochfahren der Druckmaschine in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit S durch die nach rechts verlaufenden Pfeilspitzen 38a angedeutet.

Beim Herunterfahren der Druckmaschine, welches in den Fig. 2 und 3 durch die nach links verlaufenden Pfeilspitzen 38b angedeutet ist, wird der Druck P beim Durchlaufen des Bereichs zwischen S_2 und S_1 vorzugsweise nicht wie beim Hochfahren derselben linear mit der Geschwindigkeit abgesenkt, obwohl eine solche Absenkung in gleicher Weise vorgenommen werden kann, sondern der Druck P wird bis zum Erreichen des Geschwindigkeitswertes S_0 im wesentlichen konstant auf dem Wert P_2 gehalten. Erst beim Erreichen des Geschwindigkeitswertes S_0 , d. h. in der Regel beim Stillstand der Druckmaschine oder bei sehr geringer Bahngeschwindigkeit, erfolgt dann eine Änderung des Drucks P im Pneumatikzylinder 20 in Abhängigkeit davon, ob der von der Bahnspannungsmeßeinrichtung 35 gemessene und der Steuerungseinrichtung 26 zugeführte Bahnspannungswert T mit einem vorgegebenen, vorzugsweise zur Bahnspannung beim Druck P_2 im Pneumatikzylinder 20 korrespondieren-

den Bahnspannungswert T_2 , welcher beispielsweise in der Speichereinrichtung 40 gespeichert sein kann, (vergl. Fig. 4) übereinstimmt oder nicht.

Im Falle eines Bahnrisse, bei welchem die Druckmaschine durch einen Notstop abgeschaltet wird und die Bahnspannungsmeßeinrichtung 35 eine Bahnspannung $T = 0$ mißt, wird der Druck P im Pneumatikzylinder 20 auf den Wert P_0 , d. h. in der Regel auf Null, abgesenkt, so daß nach dem Einziehen einer neuen Bahn 6 der durch die Pfeilspitzen 38a bezeichnete Weg in Fig. 1 erneut durchlaufen wird.

Falls der Druckauftrag jedoch lediglich unterbrochen wurde, um beispielsweise eine Störung im Falzapparat zu beseitigen, wird der Druck P im Pneumatikzylinder 20 auch beim anschließenden Wiederhochfahren der Druckmaschine im wesentlichen konstant auf dem Wert P_2 gehalten. In diesem Falle mißt die Bahnspannungsmeßeinrichtung 35 einen Bahnspannungswert T, der mit dem zum Druck P_2 korrespondierenden Bahnspannungswert T_2 im wesentlichen übereinstimmt. Der Bahnspannungsverlauf beim Wiederhochfahren der Druckmaschine während eines laufenden Druckauftrages, ohne daß die Druckmaschine aufgrund eines Bahnrisse abgeschaltet wurde, ist in den Fig. 2 und 3 durch die Pfeilspitzen 38c angedeutet.

Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Werte für S_1 , P_1 und S_2 , P_2 vorzugsweise durch den Drucker frei veränderbar und können vom Drucker, beispielsweise über das Bedienpult 36 in einen Speicher 40, welcher in Fig. 1 als Bestandteil der elektronischen Steuerungseinrichtung 26 dargestellt ist, eingegeben werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann es ferner vorgesehen sein, daß der Druck P im Pneumatikzylinder 20 – und damit die Bahnspannung – im Geschwindigkeitsbereich zwischen S_1 und S_2 , wie in Fig. 2 gezeigt, in nicht linearer Weise von einem Wert P_1 auf einen zweiten Wert P_2 erhöht wird. Der Anstieg kann dabei, beispielsweise exponentiell mit der Geschwindigkeit S erfolgen. Auch bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird der Druck P beim Herunterfahren der Druckmaschine (Pfeil 38b) vorzugsweise im wesentlichen konstant auf dem Wert P_2 gehalten und erst bei Erreichen der Geschwindigkeit $S = S_0$, wie zuvor im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben, in Abhängigkeit von der Bahnspannung T im Falle eines Bahnrisse auf den Wert P_1 bzw. P_0 abgesenkt und bei einem zum Druck P_2 korrespondierenden Bahnspannungswert T_2 auf dem Wert P_2 gehalten.

Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das erfindungsgemäße Verfahren durch eine entsprechende Steuerungssoftware in der elektronischen Steuerungseinrichtung 26 realisiert. Ein Beispiel für einen Programmablaufplan für eine derartige Steuerungssoftware, wie sie zur Regelung der Bahnspannung gemäß Fig. 2 zum Einsatz gelangt, ist schematisch in Fig. 4 dargestellt.

Nach dem Programmstart in Stufe 50, welcher vorzugsweise mit dem Einschalten der Druckmaschine erfolgt, werden in den Stufen 52, 54, 56, 58, 60 die im Speicher 40 abgelegten Werte für die Geschwindigkeit S_1 , S_2 , sowie den zugehörigen Druck P_1 und P_2 und die Bahnspannung T_2 gelesen. Wie bereits zuvor beschrieben, sind die Werte für S_1 , S_2 , P_1 und P_2 vorzugsweise vom Drucker über das Bedienpult 26 frei veränderbar. Jedoch kann es auch vorgesehen sein, daß die Werte fest und unveränderbar im Speicher 40 abgelegt sind.

In einer nächsten Programmstufe 62 wird von der elektronischen Steuerungseinrichtung 26 ermittelt, ob die Druckmaschine abgeschaltet wurde. Für den Fall, daß die Druckmaschine vom Drucker abgeschaltet wurde, wird das Programm in Stufe 64 beendet. Sofern jedoch keine Abschaltung vorgenommen wurde, was durch den Buchstaben n un-

terhalb der Stufe 62 abgedeutet ist, wird in einer nächsten Programmstufe 66 der momentane Wert für die Bahnspannung T von der Bahnspannungsmeßeinrichtung 35 ermittelt. In einer nachfolgenden Verfahrensstufe 68 bestimmt die Steuerungseinrichtung 26, ob der Wert von T mit dem Wert von T_2 übereinstimmt. Sofern dies der Fall ist, wird der Druck P in Stufe 70 auf den Wert P_2 gesetzt und zur Stufe 62 zurückgesprungen. Entspricht der Wert der Bahnspannung T nicht dem Wert T_2 , z. B. für den Fall, daß die Druckmaschine bei einem neuen Druckauftrag erstmalig hochgefahren wird oder während des laufenden Druckauftrages ein Bahnriß aufgetreten ist, so ermittelt die Steuerungseinrichtung 26 in einem nächsten Verfahrensschritt 72 den momentanen Wert für die Geschwindigkeit S der Bahn 6 von der Geschwindigkeitsmeßeinrichtung 32. In einer sich anschließenden Verfahrensstufe 74 bestimmt die elektronische Steuerungseinrichtung 26, ob die momentane Geschwindigkeit S kleiner gleich dem in Stufe 52 ausgelesenen Geschwindigkeitswert S_1 ist. Sofern dies der Fall ist, wird der Druck P im Pneumatikzylinder 20 über das Regelventil 22 in Stufe 76 auf den Wert P_1 gesetzt und der Programmablauf bei Stufe 62 erneut begonnen.

Sofern der Wert für die momentane Geschwindigkeit S nicht kleiner gleich dem Wert S_1 ist, bestimmt die elektronische Steuerungseinrichtung 26 in einer nächsten Verfahrensstufe 78, ob die momentane Geschwindigkeit S größer als der Wert S_1 und kleiner gleich dem Wert S_2 ist. Sofern dies der Fall ist, wird der Druck P im Pneumatikzylinder 20 in der Stufe 80 auf einen Wert $(P_2 - P_1) / (S_2 - S_1) \times S$ gesetzt und anschließend zur Stufe 62 zurückgesprungen.

Für den Fall, daß die momentane Geschwindigkeit S nicht größer als S_1 und kleiner als S_2 ist, wird der Druck P in der weiteren Stufe 82 auf den Wert P_2 gesetzt und zu Stufe 62 zurückgesprungen.

9. Verfahren zur Regelung der Bahnspannung in einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung der Bahn beim Hochfahren der Druckmaschine über einen vorgegebenen Geschwindigkeitsbereich hinweg nicht linear mit der Bahngeschwindigkeit erhöht wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhöhung der Bahnspannung im wesentlichen exponentiell mit der Bahngeschwindigkeit erfolgt.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnspannung beim Herunterfahren der Druckmaschine im wesentlichen konstant gehalten wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Bahnspannung in einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannung der Bahn beim Hochfahren der Druckmaschine über einen vorgegebenen Geschwindigkeitsbereich hinweg im wesentlichen linear mit der Bahngeschwindigkeit erhöht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Geschwindigkeitsbereich einstellbar ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Geschwindigkeitsbereich bei einem ersten Bahngeschwindigkeitswert größer null beginnt.
4. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Bahngeschwindigkeitswert im Bereich zwischen 1000 und 2000 Drucken/h liegt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Geschwindigkeitsbereich bei einem zweiten, unterhalb der maximalen Bahngeschwindigkeit gelegenen Bahngeschwindigkeitswert endet und die Bahnspannung oberhalb dieses zweiten Bahngeschwindigkeitswertes im wesentlichen konstant gehalten wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zunahme der Erhöhung der Bahnspannung mit der Bahngeschwindigkeit veränderbar ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der dem ersten Bahngeschwindigkeitswert zugeordnete Bahnspannungswert einstellbar ist.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7 dadurch gekennzeichnet, daß der dem zweiten Bahngeschwindigkeitswert zugeordnete Bahnspannungswert einstellbar ist.

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

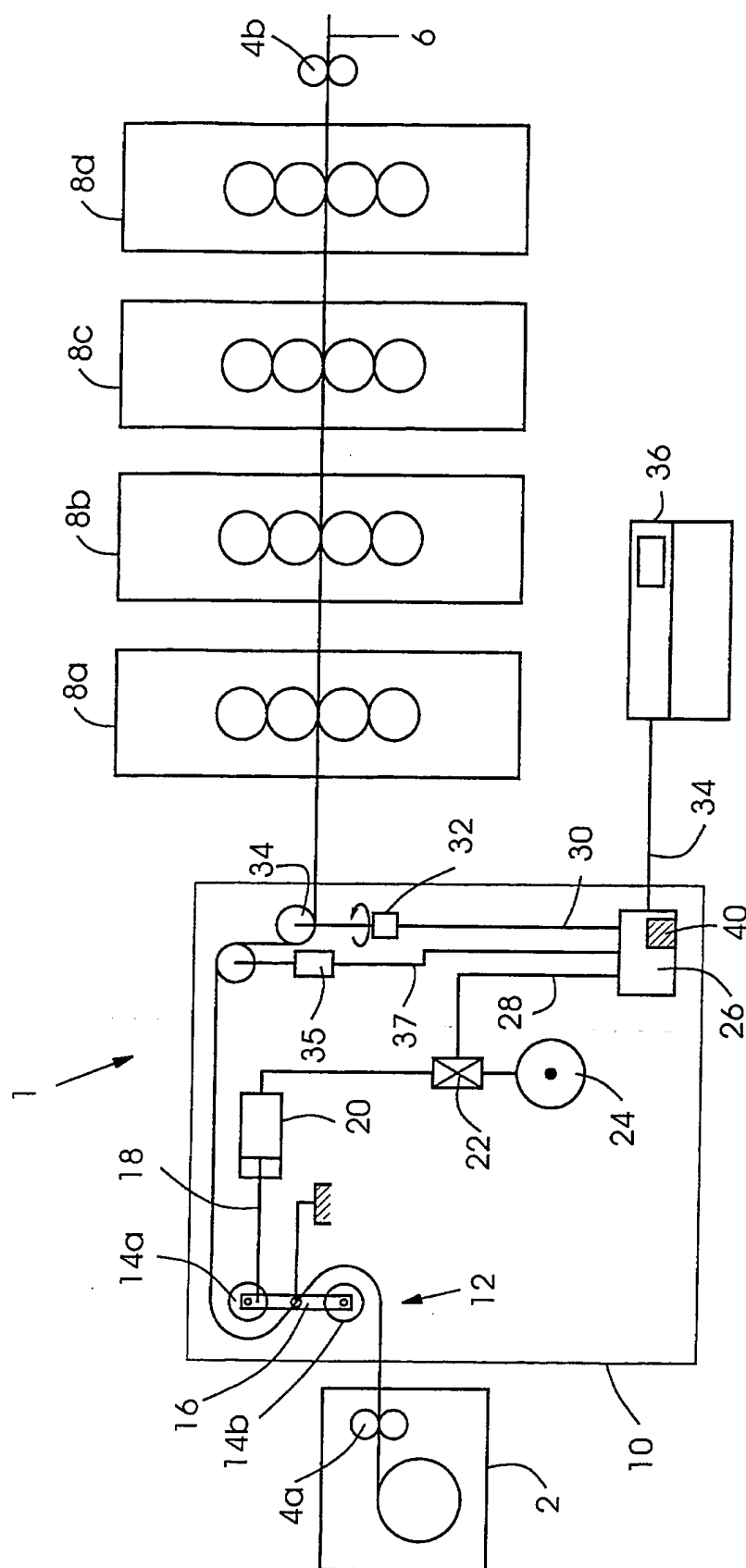


Fig. 1

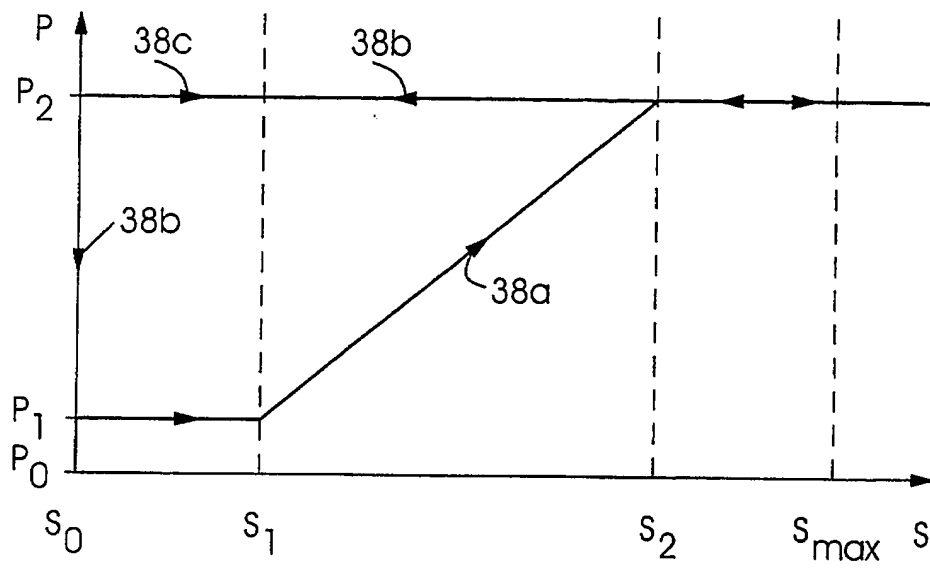


Fig.2

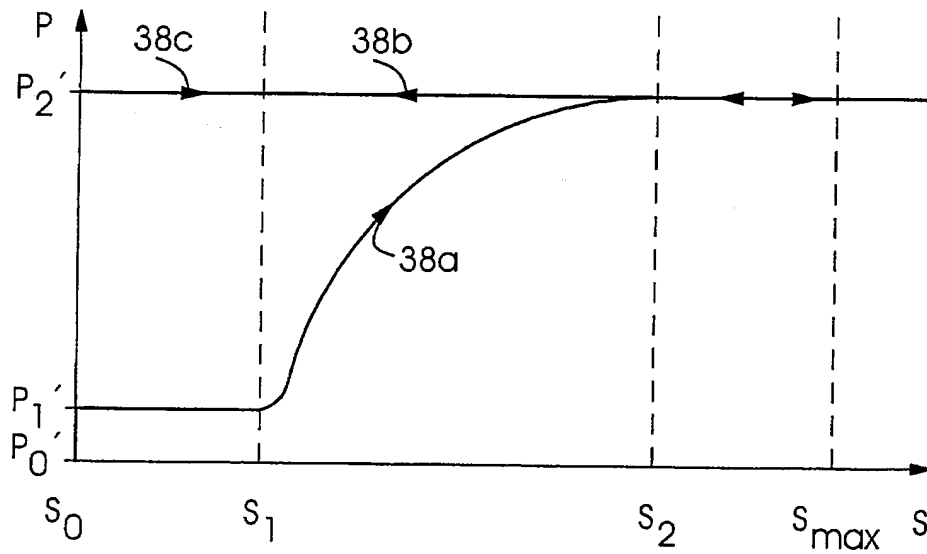


Fig.3

Fig.4

